



DOI: [10.71167/uaceg.2025.580109](https://doi.org/10.71167/uaceg.2025.580109)

Получена: 16.01.2024 г.

Приета: 06.01.2025 г.

ВТОРО ПОКОЛЕНИЕ ЕВРОКОД 7 – ПОЧВЕНИ ПАРАМЕТРИ

А. Тоцев¹, И. Марков²

Ключови думи: Еврокод 7, почвени параметри

РЕЗЮМЕ

Второто поколение на Еврокод 7 идва с редица новости, с цел да систематизира и доколкото е възможно да стандартизира геотехническото проектиране, като се обхванат във възможно най-голяма степен всички особености, съпътстващи проектирането в една сложна и нееднородна среда, каквато е почвата. В настоящата статия са представени новостите по отношение на почвените параметри. Еврокод 7 дефинира ясно видовете параметри и начина на тяхното определяне, статистическа обработка и използването им в изчисленията.

1. Въведение

За разлика от първото поколение на Еврокод 7, където фокусът, когато говорим за почвени параметри, беше насочен върху методите за тяхното определяне и главно върху проучването на земната основа, сега във второто поколение [1 – 4], акцентът е върху проектирането. Разграничават се девет различни дефиниции на почвените параметри, които ще бъдат представени в настоящата статия. Като цяло те са познати на проектантската гилдия и се използват от години, но в Еврокод 7 за първи път те са систематизирани и дефинирани детайлно. Новост са т. нар. номинални стойности (nominal values), с които тук се дава една по-голяма свобода на проектанта да интерпретира и анализира получените при проучване резултати и да използва натрупания опит.

¹ Андрей Тоцев, проф. д-р инж., кат. „Геотехника“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: totsev_fte@uacg.bg

² Илиян Марков, гл. ас. д-р инж., кат. „Геотехника“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: imarkov_fte@uacg.bg

Разбира се, това е свързано и с компетенцията на проектанта, поради което в новото поколение на Еврокод 7 се дефинират минимални нива на компетентност (design quality level – DQL) по отношение на проектантския опит и умения, които определят и минималните изисквания към проектанта за отделните геотехнически категории. В табл. 1 е даден пример с минималните изисквания за GC2. Конкретните критерии ще бъдат дефинирани в националното приложение, като в табл. 1 е представено едно предложение от авторите на Еврокод 7.

Таблица 1. Предложение за минимални изисквания за опит за проектиране на геотехническа категория 2 (GC2) [4]

(1)	(2)	(3)
Образователна квалификация (ECTS кредитни точки)	Професионален опит	Непрекъснато професионално развитие (CPD)
Бележка 1	Бележка 2	Бележка 3
Инженер бакалавър B Eng (180-240)	Бакалавър/B Eng 5 години – GC2	≥ 20 часа / година
Инженер магистър Dipl. Ing./M Sc/M Eng (300)	Dipl. Ing./M Sc/M Eng 3 години – GC2 и демонстрирана подходяща компетентност	

2. Видове почвени параметри

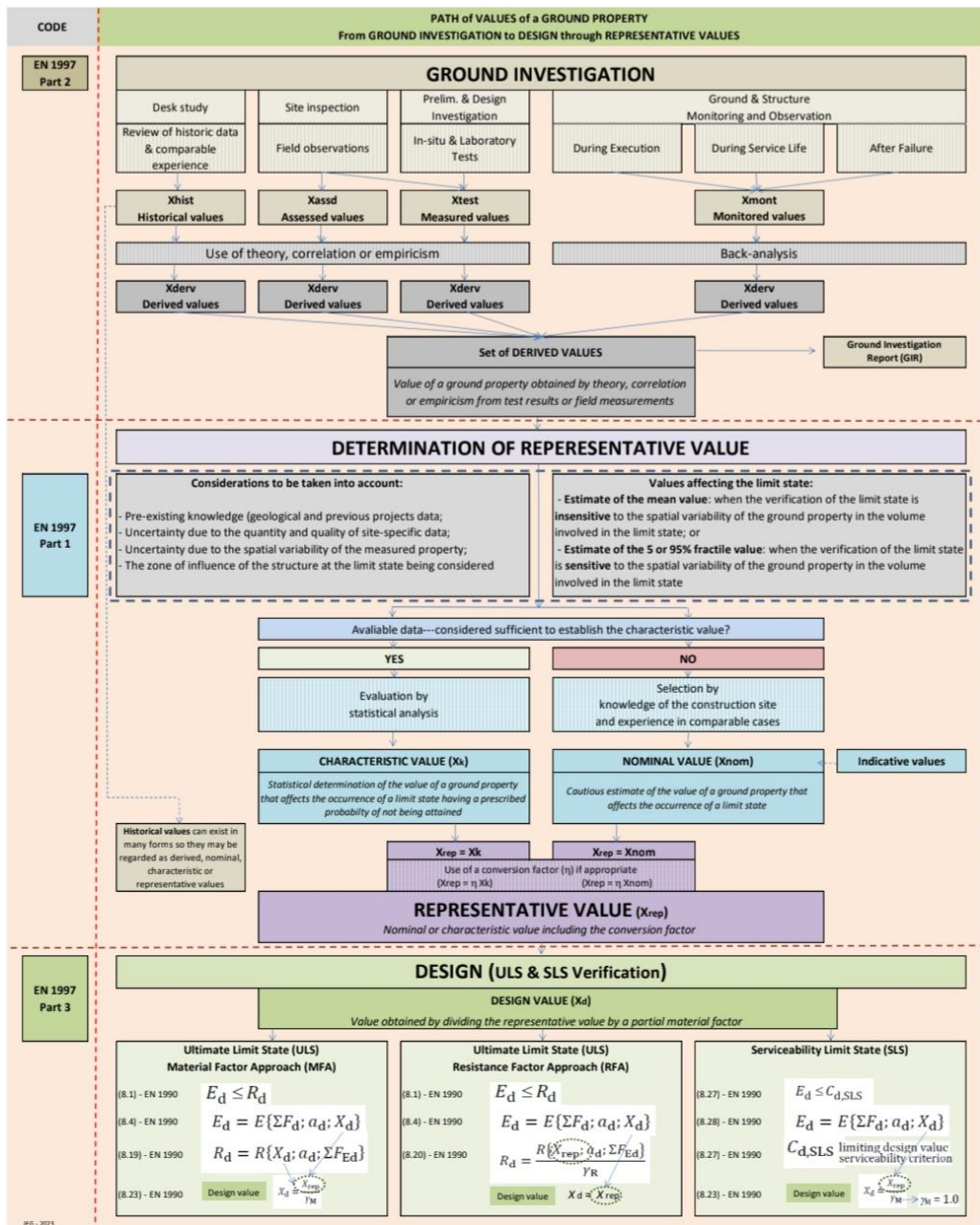
На практика във второто поколение на Еврокод 7 се дефинират следните девет наименования на отделните почвени параметри:

- архивни стойности (historical values);
- оценъчни стойности (assessed values);
- измерени стойности (measured values);
- мониторингови стойности (monitored values);
- получени стойности (derived values);
- представителни стойности (representative values);
- характеристични стойности (characteristic values);
- номинални стойности (nominal values);
- изчислителни стойности (design values).

В статията са представени преводи на български, които авторите считат за релевантни, като в таблиците е оставен оригиналният английски текст, за повече яснота при вникване в материята.

На фиг. 1 [6] авторите много точно систематизират видовете почвени параметри и показват връзките между тях.

Процесът на проучване и изследване на земната основа включва различни етапи. Процедурата по определяне на изчислителните стойности (design values) на почвените параметри, т.е. онези, които използваме при провеждане на изчисленията, започва с определяне на получените стойности (derived values), които се събират в рамките на различните дейности по проучване на земната основа. Този процес на проучване включва:



Фиг. 1. Видове почвени параметри [6]

- документално проучване на архивни материали (desk study), откъдето определяме т. нар. архивни стойности (historical values);
- посещение на обекта, включващо визуална инспекция и наблюдение на място (site inspection), откъдето определяме т. нар. оценъчни стойности (assessed values);

- провеждане на сондажни, лабораторни и полеви проучвателни дейности (investigation), откъдето определяме т. нар. определени стойности (measured values);
- провеждане на дейности по мониторинг, анализ на резултатите, включително обратен анализ (monitoring and observation), откъдето определяме т. нар. мониторингови стойности (monitored values).

Всички тези почвени параметри, получени с различни подходи, се обединяват в понятието получени стойности (derived values). Прави впечатление, че процесът на определяне на получените стойности не е еднократен акт и те могат да се променят във времето на базата на постъпила нова информация – или в резултат от допълнителни проучвания, или вследствие от мониторинга по време на изпълнение и експлоатация.

Процедурата продължава с определянето на т. нар. представителни стойности (representative values), като това е стойността, която влияе върху възникването на граничното състояние. Тази стойност или се използва директно в проверките по RFA, или се коригира с коефициент по материала, така че да се получат т. нар. изчислителни стойности (design values), които да се използват при проверките на геотехническите конструкции за различните крайни гранични състояния по MFA.

При определяне на *представителни стойности (representative values)*, Еврокод 7 дава два възможни подхода:

- избиране на стойността от ограничен брой (недостатъчен за статистическа обработка) резултати от полеви и лабораторни проучвания, базирани на инженерна преценка (чувство) и сравним опит от подобни обекти, като в този случай се използва названието *номинални стойности (nominal values)*;
- определяне на стойността чрез статистически анализ на достатъчен брой резултати, като в този случай се използва названието *характеристични стойности (characteristic values)*.

Много често в инженерната практика на проектантите се налага да работят с данни, базирани на ограничен брой проучвания. В такива случаи Еврокод 7 дава две възможности – или проектантът да изиска допълнителни проучвания, или на базата на натрупан опит да интерпретира получените резултати и приеме конкретни стойности на отделните почвени параметри. Тези стойности са именно *номиналните стойности (nominal values)*. Представителната стойност на почвен параметър X_{rep} се определя от израза:

$$X_{rep} = X_{nom} , \quad (1)$$

където X_{nom} е номинална стойност на почвен параметър.

При достатъчен брой резултати от проучването се прави статистическа обработка. Когато проверката на геотехническо КГС е нечувствителна към променливостта на почвен параметър, характеристичната стойност се определя като средноаритметична стойност. Когато проверката на геотехническо КГС е чувствителна към променливостта на почвен параметър, характеристичната стойност се определя чрез процедурата, подробно описана в Приложения А на Еврокод 7-1 [2]. Така се получават *характеристични стойности (characteristic values)*. Представителната стойност на почвен параметър X_{rep} се определя от израза:

$$X_{rep} = X_k, \quad (2)$$

където X_k е характеристична стойност на почвен параметър.

При определените номинални и/или характеристични стойности, от които се получават представителни стойности (representative values), се използва опитът и оценката на инженер-геолога и инженера проектант.

Представителната стойност на даден почвен параметър е стойността, засягаща появата на гранично състояние, съответстващо на:

- средна стойност на почвен параметър, когато проверката на граничното състояние в изследването е **нечувствителна** към пространствената променливост на земната основа в обема на земята, включена в граничното състояние;
- по-ниска или по-висока стойност на почвения параметър, когато проверката на граничното състояние в изследването е **чувствителна** към пространствената променливост на земната основа в обема на земята, включена в граничното състояние.

В Еврокод 7 допълнително се дефинират две понятия: „почвен модел“ и „геотехнически изчислителен модел“. По отношение на почвените параметри почвеният модел служи за основа за определяне на така наречените **получени стойности (derived values)** на почвените параметри, докато геотехническият изчислителен модел (geotechnical design model) отива една стъпка напред, като, използвайки **получените стойности** на почвените параметри, се ангажира с подбора и включването им като почвени параметри, използвани за проектиране – изчислителни стойности (**design parameters**).

3. Заключение

Във второто поколение на Еврокод 7 темата, свързана с почвените параметри, е значително подобрена. От една страна, понятието почви вече включва строителни почви, скали и насипи, т.е. то е значително разширено. От друга страна, както беше представено в статията, тук фокусът и акцентът са върху проектирането. Проектантът, на базата на опит и познание, може да определи стойността на параметрите, с които ще моделира и проектира, а не да се доверява на резултатите, получени в отделни случаи от неточни и ненадеждни проучвания. Не са рядкост и случаите, при които получените в лабораторни условия резултати противоречат на опита и инженерната логика. В такива случаи във второто поколение на Еврокод 7 се дава предимство на опита, а не на изпитването.

ЛИТЕРАТУРА

1. Second generation Eurocode 7, Adrian van Seters, 2024.
2. BDS EN 1990 Evrokod. Osnovi na konstruktivnoto i geotehnicheskoto proektirane.
3. FprEN 1997-1 – Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules.
4. FprEN 1997-2 Eurocode 7 – Geotechnical design – Part 2: Ground properties.
5. Еврокод 7-3 prEN 1997-3:2022 – Eurocode 7 – Geotechnical design – Part 3: Geotechnical structures.

6. Eurocode 7 Second generation: determination of representative values, J. Estaire, J. Sorgatz, T. Orr, 17 ECSMGE, 2024.

SECOND GENERATION OF EUROCODE 7 – SOIL PARAMETERS

A. Totsev¹, I. Markov²

Keywords: *Eurocode 7, soil parameters*

ABSTRACT

The second generation of Eurocode 7 comes with a number of novelties in order to systematize and, as far as possible, standardize the geotechnical design, covering to a great extent all the specifics accompanying the design in such a complex and heterogeneous environment as soil. This paper presents the innovations regarding soil parameters. Eurocode 7 clearly defines the types of parameters and the way of their determination, statistical processing and their use in calculations.

¹ Andrey Totsev, Prof. Dr. Eng., Dept. “Geotechnics”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: totsev_fte@uacg.bg

² Iliyan Markov, Chief Asst. Prof. Dr. Eng., Dept. “Geotechnics”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: imarkov_fte@uacg.bg